

Helsinki 30.12.2003

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED	
03 FEB 2004	
WIPO	PCT



Hakija
Applicant

Sandvik Tamrock Oy
Tampere

Patenttihakemus nro
Patent application no

20021980

Tekemispäivä
Filing date

05.11.2002

Kansainvälinen luokka
International class

F15B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Järjestely hydraulipiirissä"

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 50
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

1
L1

Järjestely hydraulipiirissä

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on se, mitä on esitetty hakemuksen itsenäisten patenttivaatimusten johdannoissa.

5 Keksinnön tausta

Ns. load-sense (LS) piirien ja venttiilien käyttö hydraulijärjestelmissä on lisääntynyt. Tällaisia venttiileitä voidaan käyttää tilanteissa, joissa vain yhdellä hydraulipumpulla luotetaan tarvittava virtaus ja paine hydraulipiiriin, johon on kytketty useita toimilaitteita. LS -venttiilien avulla voidaan kutakin toimilaitetta 10 säätää yksilöllisesti. Nykyisten LS -järjestelmien ongelmana on kuitenkin se, että niillä on suuri taipumus hystereesiin, minkä vuoksi niiden käyttö paineen säädössä on vaikeaa.

Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ja 15 parannettu venttiili ja ohjausjärjestelmä painevälilaitteiden toimilaitteiden ohjaukseen. Edelleen on tarkoituksena saada aikaan uudenlainen ja parannettu järjestely kallionporauksen ohjaukseen.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että vaikutetaan seurantaelimelle johdettavaa referenssipainetta säätämällä 20 siihen, millä ensimmäisen toimilaitteen painetasolla siirrytään painesuhteeseen.

Keksinnön mukaiselle venttiilille on tunnusomaista se, että laulissa on ainakin yksi olake, että laulstin ympärille on sovitettu holkki, että run- 25 gossa on tila, jossa olake ja holkki on sovitettu liikkumaan, että holkki on tiivistetty ulkokehältään runkoon ja sisäkehältään laulstiin, että ensimmäisessä liikesuunnassa tarkasteltuna holkin etupuolella on etukammio ja takapuolella takakammio, ja jotka mainitut kammiot eivät ole yhteydessä toisiinsa, että etukammio on yhteydessä yhteen painekanavaan, että takakammio on yhteydessä yhteen toiseen painekanavaan, että holkki on 30 sovitettu liikkumaan joko ensimmäiseen liikesuuntaan tai toiseen liikesuuntaan päin riippuen kammioiden vaikuttavien paineiden erosta, että holkki on sovitettu yhdessä liikesuunnassa vaikuttamaan olakkeen välityksellä laulstin aksiaalisuuntaiseen asemaan.

Keksinnön mukaiselle kallionporauslaitteelle on tunnusomaista se, että seurantaelimeen on kytketty referenssipainekanava, jossa vaikuttavan paineen säätäminen on sovitettu vaikuttamaan siihen, millä eyöttölaitteen painetasolla siirrytään iskulaitteen ohjauksessa painesuhdesää-
5 töön.

Keksinnön olennainen ajatus on, että hydraulipiiriin tuotetaan hydraulipaine ainakin yhdellä pumpulla ja hydraulivirtausta ja -painetta ohjataan halutulla tavalla hydraulipiiriin kytketyille ainakin kahdelle hydraulitoimiselle toimilaitteelle, nimittäin ensimmäiselle toimilaitteelle ja toiselle toimilaitteelle.
10 Kummallekin toimilaitteelle johtavassa ainakin yhdessä painenestekanavassa on ainakin yksi säätöventtiili, jolla toimilaitteeseen vaikuttavaa painetta voidaan säätää. Säätöventtiili on kytketty säätöpiiriin, jossa vaikuttava paine on sovitettu ohjaamaan säätöventtiiliä. Edelleen on toisen toimilaitteen säätöpiiri kytketty monitorimaan ensimmäiselle toimilaitteelle johdettavan painenesteen painet-
15 ta. Toisen toimilaitteen säätöpiiriin ja ensimmäisen toimilaitteen ainakin yhden painekanavan välillä on seurantakanava, johon on sovitettu seurantaventtiili, joka on sovitettu tarkkailemaan seurantakanavan painetta. Säätöpiirissä vaikuttavan paineen suuruuteen vaikuttaa ensinnäkin seurantaventtiilin esiasetus. Toiseksi säätöpiirissä vaikuttava paine suurenee, mikäli seurantakanavan
20 paine on suurempi kuin seurantaventtiilille johdettavan ulkopuolisen referenssikanavan paine. Referenssikanavan painetta säätämällä voidaan vaikuttaa siihen kohtaan, milloin seurantaventtiili alkaa ohjaamaan säätöpiiriin painetta ennalta määrättyllä suhdesäädöllä seurantakanavassa vaikutta-
vaan paineeseen nähden.

Keksinnön etuna on, että järjestelmään sovitettuja toimilaitteita voidaan nyt säätää alempaa monipuolisemmin ja tarkemmin. Keksinnön mukaisen seurantaventtiilin avulla voidaan mm. hienosäätää ensimmäisen toimilaitteen painetta ilman, että sillä on vaikutusta toisen toimilaitteen paineeseen. Tämä edellyttää referenssikanavan paineen säätöä. Edelleen on keksinnön
25 mukaisen seurantaventtiilin etuna sen yksinkertainen hydraulimekaaninen rakenne, jossa ei tarvita välttämättä sähköisiä komponentteja. Niinpä seurantaventtiili voi olla hinnaltaan edullinen ja toimintavarma komponentti.

Kun kyseessä on kallionporauslaitesovellutus, voidaan seurantaventtiilin avulla säätää sopiva iskun paineen alaraja, voidaan monimoida po-
35 rakonoon syötön painetta ja säätää iskun painetta tietyssä suhteessa syötön

palneeseen nähden, sekä odolleen voidaan totuttaa syötön palneen hionosäätö ja samalla pitää iskun palne muuttumattomana.

Kuvioiden lyhyt selostus

- Keksintöä selitetään tarkemmin ohjeisissa piirustuksissa. Joissa
- 5 kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista painevälialnepiiriä,
- kuvio 2 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista seurantaventtiiliä yksityiskohtaisemmin,
- kuvio 3 esittää kaavamaisesti, sivulta päin nähtynä ja aukileikattuna
- 10 keksinnön mukaisen seurantaventtiilin erästä konstruktioa,
- kuviot 4 – 6 esittävät kaavamaisesti keksinnön mukaisen seurantaventtiilin toimintaperiaatteita,
- kuvio 7 esittää kaavamaisesti ja sivulta päin nähtynä osaa erästä
- 15 kallionporauslaitteesta, jonka ohjaamisessa keksinnön mukaista ratkaisua voidaan soveltaa,
- kuvio 8 esittää kaavamaisesti kallionporauslaitteen erästä hydraulipiiriä, johon keksinnön mukainen seurantaventtiili on sovitettu,
- kuvio 9 esittää kaavamaisesti seurantaventtiilin kytkentöjä, kun se on sovitettu ohjaamaan kallionporakoneen iskunpainetta ja syötönpainetta,
- 20 kuvio 10 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen seurantaventtiilin vaikutusta kallionporauslaitteen iskunpaineen ja syötönpaineen säätöön, ja
- kuvio 11 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen järjestelmän vaikutusta iskunpaineen ja syötönpaineen säätöön tilanteessa, jossa tunkeutumisnopeus kasvaa nopeasti.
- 25 Kuvioissa keksintö on esitetty selvyiden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- Kuviossa 1 esitetty hydraulipiiri käsittää ainakin yhden pumpun 1, joka voi olla tyypillään vakio tilavuuspumppu tai säätötilavuuspumppu. Vakio-
- 30 tilavuuspumpulla tuotetaan vakio tilavuusvirta. Hydraulipiirin syötettävää painetta ja virtausta säädetään pääsääntöisesti tarvittaessa osa pumpun tuottamasta virtauksesta tankkiin pumpun tulopuolella olevan venttiilin kautta. Säätötilavuuspumpussa on puolestaan säätöelimet, joilla voidaan säätää pumpun tuottamaa virtausta ja painetta. Säätöelimet voivat toimia esimerkiksi paineohjatuksi.
- 35 Pumpulta 1 tulevaan kanavaan voi olla sovitettu paineenalennusventtiili 2, joka

avaa yhteyden tankkiin, mikäli pumpulta 1 tuleva paino ylittää ennalta määrätyn arvon. Näin voidaan välttää mahdollisia paineiskuja. Hydraulipiiriin on kytketty ainakin kaksi toimilaitetta 4, 4', joille pumpun 1 tuottama hydraulivirtaus johdetaan ohjauselimien 3, 3' kautta. Ohjauselimä 3, 3' voidaan käyttää manuaalisesti, hydraulisesti tai sähköisesti. Edelleen on toimilaitteille 4, 4' johtavissa kanavissa venttiilit 5, 5', joilla säädelään kullekin toimilaitteelle 4, 4' johdettavaa hydraulivirtausta/painetta. LS (Load Sense) -säätöpiirit 6, 6' ovat yhteydessä ohjauselimien 3, 3', joihin niihin johdetaan vaikuttamaan hydraulipaine kuristimien 7, 7' läpi. Säätöpiirit 6, 6' on kytketty edelleen venttiileihin 5, 5', joihin voidaan vaikuttaa kuristimella 7, 7' säätämällä. Säätöpiireissä 6, 6' voi lisäksi olla paineenrajoitusventtiilit 8, 8'.

Kuviossa 1 ensimmäiselle toimilaitteelle 4 johtava tulokanava on kytketty seurantakanavalla 9 keksinnön mukaiseen seurantaelementtiin 10, joka on edelleen kytketty toisen toimilaitteen 4' säätöpiiriin 6'.

Kuviossa 2 on esitetty eräs keksinnön mukainen seurantaelementti 10 ja sen kytkennät hydraulipiirissä. Seurantaelementti 10 voi olla hydrauliventtiili, jonka perusrakenne voi olla paineenrajoitusventtiilin kaltainen. Seurantaelementti 10 on kytketty toisen toimilaitteen 4' säätöpiiriin 6' sekä ensimmäisen toimilaitteen 4 tulokanavaan seurantakanavan 9 avulla. Mikäli säätöpiiriin 6' paine ylittää ennalta asetetun raja arvon, se saa aikaan voimavaikutuksen joka voittaa ennalta asetetun vastavoiman, esimerkiksi jousella 12 aikaan saatavan voiman, ja siirtyy suuntaan A päin avaten siten yhteyden säätöpiiristä 6' polstokanavaan 11. Edelleen on venttiilissä säätöelin 13, joka on sovitettu vaikuttamaan säätöpiiriin 6' ja polstokanavan 11 välisen yhteyden avautumiseen. Seurantaelimeen 13 on sovitettu vaikuttamaan seurantakanavassa 9 vaikuttava paine ja toisaalta referenssikanavan 40 hydraulipaine. Silloin, kun seurantakanavan 9 paine on suurempi kuin referenssikanavan 40 paine, vastustaa säätöelin 13 yhteyden muodostumista polstokanavaan, minkä seurauksena voi paine kasvaa säätöpiirissä 6'.

Kuviossa 3 on esitetty keksinnön mukaisen seurantaventtiilin 10 eräs konstruktio. Venttiili voi olla tyypiltään karaventtiili, joka käsittää rungon 41 ja rungossa 41 olevaan tilaan sovitetun pitkänomaisen luistin 20. Luistin 20 poikkileikkaus voi olla olennaisesti pyöreä ja siinä on ensimmäinen pää ja toinen pää, joiden halkaisijat voivat olla olennaisesti yhtäsuuret. Luistin 20 ensimmäinen pää on tiivistetty rungon 41 suhteen olennaisesti tiivistä, esimerkiksi liotettavissa olevan tukiholkin 32 avulla. Luistin 20 toinen pää on ulkokehä-

tään tiivistetty rungossa 41 olevaan poraukseen 27. Tiivistettyjen päiden välille voi runkoon 41 olla muodostettu painetila 28.

Edelleen voi luistin 20 keskiösuudolla olla olake 23, joka on sovitettu mainittuun painetilaan 28. Olakkeen 23 halkaisija on suurempi kuin luistin ensimmäisen pään ja toisen pään halkaisija. Toisaalta olakkeen 23 halkaisija on pienempi kuin painetilan 28 halkaisija. Jolloin olake 23 ei ole kosketuksissa painetilaa 28 rajoittaviin seinämiin. Näin ollen olake 23 ei rajoita painonesteiden kulkua painetilassa 28. Luistin 20 liike suuntaan B päin on rajoitettu niin, että olake on sovitettu asettumaan painetilan 28 pääty pintaa 29 vasten, kun luisti 20 on kuviossa 3 oikeanpuolimmaisessa ääriasennossaan. Edelleen on luistin 20 ympärille sovitettu pitkänomainen holkki 42. Holkki 42 on liikuteltavissa akslaalisuunnassa painetilassa 28. Holkin 42 sisäkehä on tiivistetty luistin 20 varteen, olakkeen 23 etupuolella olevaan osuuteen. Holkki 42 voi siten liikkua akslaalisuunnassa luistin 20 suhteen. Holkin 42 ulkokehä on tiivistetty runkoon 41. Tällöin holkin 42 ensimmäisen pään puolella on etukammio 31 ja toisen pään puolella on takakammio 30. Tiivistysten ansiosta kammiot 31, 30 eivät ole yhteydessä toisiinsa. Edelleen painetilaan 28 johtaa hydraulikanavat 9, 40. Etukammio 31 on yhteydessä seurantakanavaan 9 ja takakammio 30 on yhteydessä referenssikanavaan 40.

Luistin 20 ensimmäisen pään puolella on rungossa 41 tila 34, johon voi olla sovitettu jousi 12, joka voi olla tyypiltään puristusjousi tai mikä tahansa vastaavan toiminnon mahdollistava jousiloin tai voimaelin. Luistin 20 ensimmäinen pää ja jousi 12 voivat olla joko suoraan kosketuksissa toisiinsa tai niiden välille voi olla sovitettu holkki tai jokin muu kytkentäelin 35. Edelleen käsittää seurantaventtiili säätöelimet 36, joilla jousen 12 toiminnasta voidaan säätää. Säätöelimien 36 voi kuulua esimerkiksi säätöruuvi 43, jolla jousista 12 voidaan puristaa kokoon, eli esikriittää, sekä edelleen lukitusmutteri 44, jolla säätöruuvi 43 voidaan lukita haluttuun asemaan. Kuviossa 3 esitetyssä tilanteessa jousi 12 on lyöntilänyt luistin 20 suunnassa B äärimmäiseen oikeanpuoleiseen asentoon, eli niin, että olake 23 on vasten painetilan 28 pääty pintaa 29.

Kuten kuvioista 3 edelleen havaitaan, on luistin 20 toisen pään pääty pinta yhteydessä säätöpiiriin 6' johtavaan kanavaan. Edelleen porauksesta 27, johon luistin 20 toinen pää on tiivistetty, on yhteys polstokanavaan 11. Lisäksi voi luistissa 20 olla pituussuuntainen kanava 24, joka kytkee polstokanavan 11 ja luistin 20 ensimmäisen pään etupuolella olevan tilan 34 toisiinsa silloin, kun luisti 20 on kuviossa 3 esitetyssä oikeanpuoleisessa ääriasennos-

saan. Mahdolliset vuotovirtaukset pääsevät kanavaa 24 pitkin virtaamaan tankkiin.

Kuviossa 3 esitetty seurantaventtiili 10 toimii paineenrajoitusventtiilin lapaan. Kun säätöpiirin 6' paine työntää luistia 20 suuntaan A päin, aukeaa yhteys polstokanavan 11 ja säätöpiirin 6' välillä. Mitä suuremmalla voimalla luistia 20 esitellään siirtymästä suuntaan A päin ja avaamaan yhteys polstokanavaan 11, sitä suurempi paine muodostuu säätöpiiriin 6'. Kammioissa 30, 31 vaikuttavilla paineilla ei ole suoraa vaikutusta luistin 20 asemaan, vaan kammioissa 30, 31 vaikuttava paine vaikuttaa alnoastaan holkin 42 asemaan. Holkin 42 avulla voidaan puolestaan vaikuttaa luistin 20 asemaan. I lolkissa 42 on olennaisesti yhtä suuri painepinta takakammioon 31 ja etukammioon 30 päin. Mikäli paine seurantakanavassa 9 on pienempi kuin referenssikanavassa 40, holkki 42 siirtyy suuntaan A päin, vasten tukiholkkia 32. Tällä tapahtumalla ei ole vaikutusta holkin 42 asemaan. Jos taas paine seurantakanavassa 9 on korkeampi kuin referenssikanavassa 40, holkki 42 siirtyy vasten luistin 20 olaketta 23. Tällöin holkkia 42 suuntaan B työntävä voima pyrkii yhdessä jousen 12 voiman kanssa vastustamaan luistin 20 siirtymistä suuntaan A. Koska luisti 20 vastustaa yhteyden avautumista polstokanavaan 11, voi säätöpiirissä 6' vaikuttaa korkeampi paine.

Seurantakanavassa 9 ja säätöpiirissä 6' vaikuttavien paineiden suhde säilyy vakiona. Painesuhteen suuruus riippuu seurantaventtiilin 10 sisäisestä rakenteesta, eli tässä tapauksessa porauksen 27 halkaisijan eli käytännössä luistin 20 toisen päään päätyypinta-alan ja holkin 42 päätyypinta-alan suhteesta. Seurantaventtiilissä 10 painesuhde voidaan muodostaa varsin suurella vaihteluvälillä, esimerkiksi painesuhde voi olla välillä 1:3 ... 3:1. Muuttamalla osien 28 ja 27 dimensioita voidaan muodostaa erilaisen painesuhteen omaavia seurantaventtiileitä. Painesuhde siis muuttuu, kun venttiilin työpaine-pinta-alojen suhdetta muutetaan. Vaihtamalla hydraulijärjestelmään eri painesuhteen omaava seurantaventtiili voidaan vaikuttaa toimilaitteiden ohjaukseen.

Kuviossa 3 kuvatun konstruktion etuna on mm. se, että luisti 20 tunnistaa tarkan painearvon säätöpiiriin 6' ilman haitallista hystereesiä. Luistin 20 vaikuttavaa jouta 12 säätämällä saadaan välitön ja ennalta määrättyä suhdetta noudattava säätövaikutus säätöpiiriin 6' paineeseen. Vastaavasti myös seurantakanavassa 9 vaikuttavaa painetta säätämällä saadaan tarkka säätövaikutus aikaan säätöpiiriin 6' paineeseen ilman hystereesiä. Edelleen on rakentoon etuna se, että venttiilin liikkuvien osien välykset voidaan tehdä hyvin pieniksi.

jolloin vuolovirtauksel saadaan minimoitua. Koska luistin 20 toinen pää on sovitettu ohjaamaan säätöpiirin 6' painetta, ei säätöpiiristä 6' pääse missään oloissa vuotamaan paineenestellä eläimillä, luistin 20 keskiosuudella, sijaitsevaan kammioon 31 ja siten aiheuttamaan häiriötä luistin 20 asemaan.

- 5 Huomautettakoon, että seurantaventtiilin 10 yksityiskohtainen rakenne voi poiketa kuviossa 3 esitetystä rakenteesta. Alan ammattimies voi kyetä konstruoimaan keksinnön periaatteen mukaisen seurantaventtiilin myös muulla tavoin. Niinpä luistin 20 muoto, kanavien 9, 11, 40 ja 6' sijainti sekä edelleen voimaelin 12 voidaan konstruoida muullakin tavalla, kuin mitä 10 kuvioissa on esitetty. Esimerkiksi voidaan jousen asemesta käyttää jotain muuta voimaelintä, kuten paineakkuja tai sähköistä toimilaitetta seurantaventtiiliin 10 esiasettamiseksi.

- Kuviossa 4, 5a ja 5b on esitetty käyrän 100 avulla miten seurantaventtiilissä 10 säätöpiirin 6' ja seurantapiirin 9 paineen muutokset suhtautuvat 15 toisiinsa. Säätöpiirin 6' paine on esitetty pystyakselilla ja seurantapiirin 9 paine on esitetty vaakakselilla. Minimipaine eli käyrän vaakasuus on asetettu jousen 12 jousevoimaa säätämällä. Kohta, jossa käyrä 100 muuttuu vakio paine käyrästä painesuhdekäyräksi on merkitty kuvioihin viiteellä S. Tämä kohta S kuvaa tilannetta, jossa seurantaventtiilin 10 holkki 42 alkaa vaikuttamaan säätöpiirin 6' paineeseen. Kohdan S sijaintiin vaikuttaa se, kuinka suuri on referenssikanavan 40 paine. Kuviossa 5a referenssikanavan 40 paine on nolla, jolloin kohta S sijaitsee pystyakselilla ja vastaava käyrä voi leikata pystyakselin ainoastaan positiivisilla arvoilla. Kun referenssikanavan 40 paine on kuvion 5b 20 tapaan positiivinen, voi katkoviivalla esitetty käyrän jatke 101 leikata pystyakselin negatiivisilla arvoilla. Keksinnön mukaisella seurantaventtiilillä 10 kohdan S sijainti voidaan valita vapaasti referenssikanavan 40 painetta säätämällä, 25 kun taas tunnetuissa venttiileissä kohdan S sijainti on rajoitettu.

- Kuviossa 6 on esitetty keksinnön erään sovellutuksen toimintaperiaatetta kuvaava käyrä 102. Seurantaventtiili 10 voi kuviossa 3 poiketen olla 30 konstruoitu niin, että luistin 20 olake 23 onkin sovitettu liikkumaan takakammioon 30 sijaan etukammiossa 31. Verrattuna kuvion 3 tilanteeseen holkki 42 vaikuttaa luistia 20 päivästäseen suuntaan työntämällä. Lisäksi referenssikanavan 40 ja seurantakanavan 9 paikat on vaihdettu keskenään. Kun seurantakanavan 9 paine tällöin kasvaa tiettyä rajaa suuremmaksi, alkaa holkki 42 vähentää jousen 12 avulla alkaan saatavaa voimavaikutusta. Tämä havaitaan 35

kuviossa 6, johon on merkitty kohta S, jossa käyrä 102 alkaa laskea, eli säätöpiirin 6' paine alkaa laskea.

Kuviossa 7 on esitetty eräs kallioporakone 70 sivultapäin nähtynä. Keksinnön mukaista seurantajärjestelmää ja seurantaventtiiliä 10 voidaan soveltaa kallionporauslaitteeseen 70 kuuluvien hydraulitoimisten toimilaitteiden ohjaamisessa. Tällaisia toimilaitteita ovat mm. iskulaite 71 ja pyörityslaitte 72. Edelleen yksi kallionporauslaitteen 70 toimilaitte on syöttölaitte 73, jolla porakonetta liikutetaan syöttöpalkilla 74. Syöttölaitte 73 voi olla esimerkiksi hydraulisylinteri tai hydraulimoottori.

Kuviossa 8 on esitetty kallionporauslaitteen 70 erään hydraulijärjestelmän kaavio. Järjestelmässä on säätöventtiili 80, joka voi olla paineenrajoitusventtiili, ja sillä voidaan säätää maksimi iskunpaine. Edelleen on järjestelmässä seurantaventtiili 10, sekä edelleen säätöventtiili 81, jolla voidaan säätää seurantaventtiilin 10 referenssikanavan 40 painetta. Syötön päälinjassa on säädettävä kuristin 82. Kun tunkeutumismopeus kasvaa ja syöttölaitteelle 73 johdettava virtaus kasvaa, aiheuttaa kuristin 82 painehäviön, mikä puolestaan aiheuttaa syöttölaitteelle 73 johdettavan paineen laskun. Tällöin porauksen tunkeutumismopeuden avulla voidaan ohjata syöttöpainetta. Tilanteessa, jossa on porattu onkaloon, voidaan maksimi syöttönopeutta säätää kuristimella 82.

Edelleen kuten kuviossa 8 nähdään, voi hydraulipiiri käsittää venttiilin 80, joka on kytketty LS-järjestelmän pilottilinjaan. Venttiiliin 80 avulla voidaan pyörityksen paine ottaa huomioon kallionporauksista säädettäessä. Kun pyöritysvastus kasvaa, momentti kasvaa ja pyörityksen paine kasvaa. Tällöin venttiiliin 80 avulla voidaan laskea syötön painetta.

Kuviossa 9 on havainnollistettu voimakkaasti yksinkertaistettuna seurantaventtiilin 10 kytkentöjä silloin, kun se on sovitettu ohjaamaan kallionporauslaitteen 70 iskulaitetta 71 ja syöttölaitetta 73. Seurantaventtiilin 10 säätöpiirin 6' kanava on kytketty iskun painelinjaan. Seurantakanavassa 9 puolestaan vaikuttaa syötön paine. Edelleen referenssikanavan 40 paineeseen voidaan vaikuttaa säätöventtiilin 81 avulla, joka voi sijaita kallionporauslaitteen ohjaamossa niin, että operaattori voi sitä säätää. Säätöventtiilin 81 avulla voidaan säätää syötön painetta ilman, että säätötoimi vaikuttaa iskun paineeseen. Iskun minimipaine voidaan säätää seurantaventtiilin 10 joustaa 12 säätämällä.

Kuviossa 10 on havainnollistettu kallioporakoneen ohjausta ja ns. syöttö-isku-seurantaa. Pystyakselilla on iskun paine ja vaaka-akselilla on syötön paine. Iskunpaineelle on asetettu jokin minimipaine sekä maksimipaine,

Joiden välillä normaali poraus tapahtuu. Normaalin porauksen aikana iskun paineen ja syötön paineen suhde pidetään vakiona. Jos siis syötön painella säädetään, muuttuu iskun paine ennalta määrättyssä suhteessa. Tätä riippuvuutta kuvaa käyrän 90 viisto osuus. Viistolla osalla on lietty kulmakerto, joka vastaa seurantaventtiilin 10 painesuhdetta. Poraussovellutuksessa voi painesuhde olla esimerkiksi välillä 1:1 ... 2,2:1. Iskun paineen tai syötön paineen muuttuessa liikutaan siis käyrän 90 viistolla osuudella suunnassa C.

Edelleen kuvioista 10 nähdään, että keksinnön mukainen järjestelmä mahdollistaa syötön paineen hienosäätämisen ilman, että vaikutetaan iskun paineeseen. Hienosäätöä on havainnollistettu kuviossa nuolella D. Tällöin käyrän viiston osuus siirtyy suunnassa D, eli kyseessä on säätöpisteen siirto vaak akselin suunnassa. Eräät hienosäädetyt asemat on merkitty kuvioon katkoviivoilla 91, 92. Kuten havaitaan, säilyy iskun paine P_{p2} samana, vaikka syötön paine vaihtuu $p1$:stä $p2$:een tai $p3$:een. Iskun paineen hienosäätöä voidaan käyttää esimerkiksi silloin, kun porauskalustossa tapahtuu muutoksia.

Kuviossa 11 on havainnollistettu tilannetta, jossa porauksen tunkeutumisnopeus muuttuu. Käyrä 95 kuvaa syötön painetta ja käyrä 96 kuvaa iskun painetta. Kun porataan onkaloon tai pörmään kiveen syöttöä vastustava voima pienenee, jolloin syötön paine alenee käyrän 95 mukaisesti. Tunnetuissa ratkaisuissa on ongelmana se, että iskun paine alenee vasta viiveen jälkeen, ja sillä iskun paineen pudotus tapahtuu äkkinäisesti. Tätä äkkinäistä iskun paineen muutosta on kuvattu kuviossa 11 katkoviivalla 97. Äkkinäinen muutos aiheuttaa rasituksia porakoneeseen sekä porauskalustoon ja voi lyhentää niiden käyttöikää. Keksinnössä voidaan hyödyntää kuviossa 8 esitettyä kuristinta 82. Kun tunkeutumisnopeus kasvaa, tarvitsee syöttölaite 73 suuremman paineen virtauksen kuristimen 82 yli. Kun virtaus kuristimen 82 yli kasvaa, suurenee samalla kuristimen 82 aiheuttama painehäviö. Tällöin syötön paine alenee kuvion 11 käyrän 95 mukaisesti. Edelleen tätä ominaisuutta käytetään keksinnön mukaisessa syöttö-isku -seurannassa hyväksi niin, että myös iskunpaine alenee hallitusti käyrän 96 mukaisesti. Näin ollen porakoneeseen ja siihen sovitettuun kalustoon ei kohdistu tarpeettomia rasituksia.

Keksinnön mukaisen seurantaventtiilin 10 toimintaa kuvion 8 mukaisessa järjestelmässä voidaan vielä kuvata seuraavan kaavan avulla:

$$P(\text{Isku}) = \{ P(\text{syöttö}) - P(\text{ref}) \} \times \text{RATIO} + \text{JOUASSETUS}$$

, jossa

P(syöttö) on syöttölaillan (73) paine, $P_{80} + P_{81}$ (maksimissaan venttiilillä (80) asetettu maksimipaine $P_{80} +$ säätöventtiilillä (81) asetettu maksimipaine P_{81})

P(ref) on säätöventtiilin (81) asetusarvo P_{81}

RATIO on seurantaventtiilin (10) painesuhde, pinta-alojen suhde

JOUSIASETUS on seurantaventtiilin (10) jousen (12) asetus P_J (= iskun paineen säädetty minimi)

Huomautetaan vielä se, että tunkeutumishopeuden muuttuessa voi P(syöttö) muuttua.

Esimerkki 1:

Perusasetuksissa

$P_{81} = 30 \text{ bar},$
 $P_{80} = 40 \text{ bar},$
 $P_J = 80 \text{ bar},$
 RATIO = 2

Kun alkuarvot sijoitetaan kaavaan saadaan:

$P(\text{syöttö}) = (30 \text{ bar} + 40 \text{ bar}) = 70 \text{ bar}$

$P(\text{isku}) = \{ (30 \text{ bar} + 40 \text{ bar}) - 30 \text{ bar} \} \times 2 + 80 \text{ bar} = 160 \text{ bar}$

a) Tutkitaan venttiilin (80) säädön vaikutusta iskun paineeseen. Jos venttiilin (80) avulla säädetään P_{80} arvoksi 45 bar, muodostuu iskun paineeksi 170 bar. Edelleen saadaan syötön paineeksi muutetuilla arvoilla 75 bar. Sekä syötön, että iskunpaine siis muuttuvat.

$P(\text{syöttö}) = (30 \text{ bar} + 45 \text{ bar}) = 75 \text{ bar},$ ja

$P(\text{isku}) = \{ (30 \text{ bar} + 45 \text{ bar}) - 30 \text{ bar} \} \times 2 + 80 \text{ bar} = 170 \text{ bar}$

b) Tutkitaan vielä referenssipaineen vaikutusta iskunpaineeseen. Jos pidetään referenssipainetta lukuunottamatta alkuperäiset arvot, mutta säädetään säätöventtiilin (81) avulla referenssipaineen P(ref) arvoksi 40 bar, muodostuu iskun paineeksi jälleen 160 bar. Sitä vastoin syötön paine kasvoi. Kokosinnön mukaisen seurantaventtiilin avulla voidaan syötön maksimipainetta siis muuttaa ilman, että sillä on merkitystä iskun paineeseen.

$P(\text{syölliö}) = (40 \text{ bar} + 40 \text{ bar}) = 80 \text{ bar}$, ja

$P(\text{isku}) = \{ (40 \text{ bar} + 40 \text{ bar}) - 40 \text{ bar} \} \times 2 + 80 \text{ bar} = 160 \text{ bar}$

- Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä on mahdollista ohjata useita samaan hydraulipiiriin kytkettyjä toimilaitteita keksinnön mukaisella periaatteella yhden toimilaitteen seurantakanavaa monitoroimalla. Edelleen on mahdollista soveltaa keksinnön mukaista menetelmää, järjestelyä ja seurantaventtiiliä myös muissa kivenrikkomislaitteissa, joissa on ainakin kaksi painevälilainetoimista toimilaitetta, joita ohjataan toistensa suhteen.

12

22

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä ainakin kahden hydraulisen toimilaitteen toiminnan ohjaamiseksi, jossa menetelmässä:

5 asetetaan seurantaelimen (10) avulla toiselle toimilaitteelle johdettavan painevälilaineen minimipaine;

säädetään toiselle toimilaitteelle johdettavan painevälilaineen painetta ennalta määrättyssä painesuhteessa ensimmäiselle toimilaitteelle johdettavaan paineeseen,

10 tunnettu siitä, että vaikutetaan seurantaelimelle (10) johdettavaa referenssipainetta säätämällä siihen, millä ensimmäisen toimilaitteen painetasolla siirrytään painesuhdesäätöön.

2. Seurantaventtiili, joka käsittää ainakin:
rungon (41);

15 pitkänomaisen luistin (20), jossa on ensimmäinen pää ja toinen pää, ja joka on sovitettu rungossa (41) olevaan tilaan, ja joka on liikuteltavissa pituussuunnassa mainitussa tilassa;

ainakin yhden voimaelimen, joka on sovitettu vaikuttamaan luistin (20) ensimmäiseen päähän luistin (20) siirtämiseksi ensimmäiseen liikesuun-
20 laan (B) päin; sekä

ainakin yhden ohjattavan kanavan (6'), jonka avautumiseen ja sulkeutumiseen luistin (20) pituussuuntainen liike on sovitettu vaikuttamaan,
tunnettu siitä,

25 että luistissa (20) on ainakin yksi olake (23),

että luistin (20) ympärille on sovitettu holkki (42),

että rungossa (41) on tila, jossa olake (23) ja holkki (42) on sovitettu liikkumaan,

että holkki (42) on tiivistetty ulkokehältään runkoon (41) ja sisäkehältään luistiin (20),

30 että ensimmäisessä liikesuunnassa (B) tarkasteltuna holkin (42) etupinnalla on etukammio (31) ja takapuolella takakammio (30), ja jotka mainitut kammiot (30, 31) eivät ole yhteydessä toisiinsa,

että etukammio (31) on yhteydessä yhteen painekanavaan,

että takakammio (30) on yhteydessä yhteen toiseen painekanavaan,

että holkki (42) on sovitettu liikkumaan joko ensimmäiseen liikesuuntaan (B) tai toiseen liikesuuntaan (A) päin riippuen kammioissa (30, 31) vaikuttavien paineiden erosta,

5 että holkki (42) on sovitettu yhdessä liikesuunnassa vaikuttamaan olakkeen (23) välityksellä luistin (20) aksiaalisuuntaiseen asemaan.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen seurantaventtiili, tunnettu siitä,

 että holkki (42) on sovitettu olakkeen (23) etupuolelle,

10 että etukammio (31) on yhdistetty seurantakanavaan (9), jossa vaikuttaa monitoroitavalle toimilaitteelle johdettava paine,

 että takakammio (30) on yhdistetty referenssikanavaan (40), jossa vaikuttava paine on säädettävissä,

15 että holkki (42) on sovitettu työntämään olakkeen (23) välityksellä luistia (20) ensimmäiseen liikesuuntaan (B) päin, mikäli seurantakanavan (9) paine on suurempi kuin referenssikanavan (40) paine.

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen seurantaventtiili, tunnettu siitä, että voimaelin on jousi (12), ja että jousen (12) työntövoima on säädettävissä.

20 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 2 - 4 mukainen seurantaventtiili, tunnettu siitä,

 että luistin (20) toinen pää on sovitettu tiiviisti rungossa (41) olevaan poraukseen (27),

 että luistin (20) toisen pään päätypintaan on sovitettu vaikuttamaan säädettävän kanavan (6') paine,

25 että poraus (27) on yhteydessä ainakin yhteen polkkisuuntaiseen poistokanavaan (11), ja

 että luistin (20) toinen pää on sovitettu avaamaan ja sulkemaan yhteyden säädettävän kanavan (6') ja poistokanavan (11) välillä.

30 6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 2 - 5 mukainen seurantaventtiili, tunnettu siitä,

 että seurantaventtiili (10) on sovitettu säätämään ohjattavan kanavan (6') painetta ennalta määrättyssä suhteessa seurantakanavan (9) paineeseen nähden, ja

35 että seurantaventtiilin (10) painesuhteen määrittää holkin (42) päätyipinnan pinta-alan suhde luistin (20) toisen pään polkkipinta-alaan.

7. Kallionporauslaite, joka käsittää ainakin:

iskulaitteen (71);

syöttölaitteen (73);

hydraulijärjestelmän, johon iskulaite (71) ja syöttölaite (73) on kyt-
kelly, sekä ainakin yhden hydraulipumpun (1) hydraulipaineen muodostami-
5 seksi hydraulijärjestelmään;

ainakin yhden säätöventtiilin (5) iskulaitteelle (71) johtavassa paine-
nestekanavassa ja ainakin yhden toisen säätöventtiilin (5) syöttölaitteelle (73)
johtavassa paine-
nestekanavassa iskulaitteen ja vastaavasti syöttölaitteen
toiminnan säätämiseksi, sekä

10 ainakin yhden seurantaelimen (10), jolla iskulaitteelle (71) joh-
tavan painevälilaineen minimipaine on asetettavissa, ja jolla iskulaitteelle
(71) johdettava painevälilaineen paine on säädettävissä ennalta määrä-
tyssä painesuhteessa syöttölaitteelle (73) johdettavaan paineeseen näh-
den,

15 tunnattu siitä,

että seurantaelimeen (10) on kytketty referenssipainekanava
(40), jossa vaikuttavan paineen säätäminen on sovitettu vaikuttamaan
siihen, millä syöttölaitteen (73) painetasolla siirrytään iskulaitteen (71)
ohjauksessa painesuhtesäätöön.

20

15

L3

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä ainakin kahden hydraulisen toimilaitteen ohjaamiseksi, seurantaventtiili sekä edelleen kallionporauslaite.

(Kuvio 2)

5

1/7

24

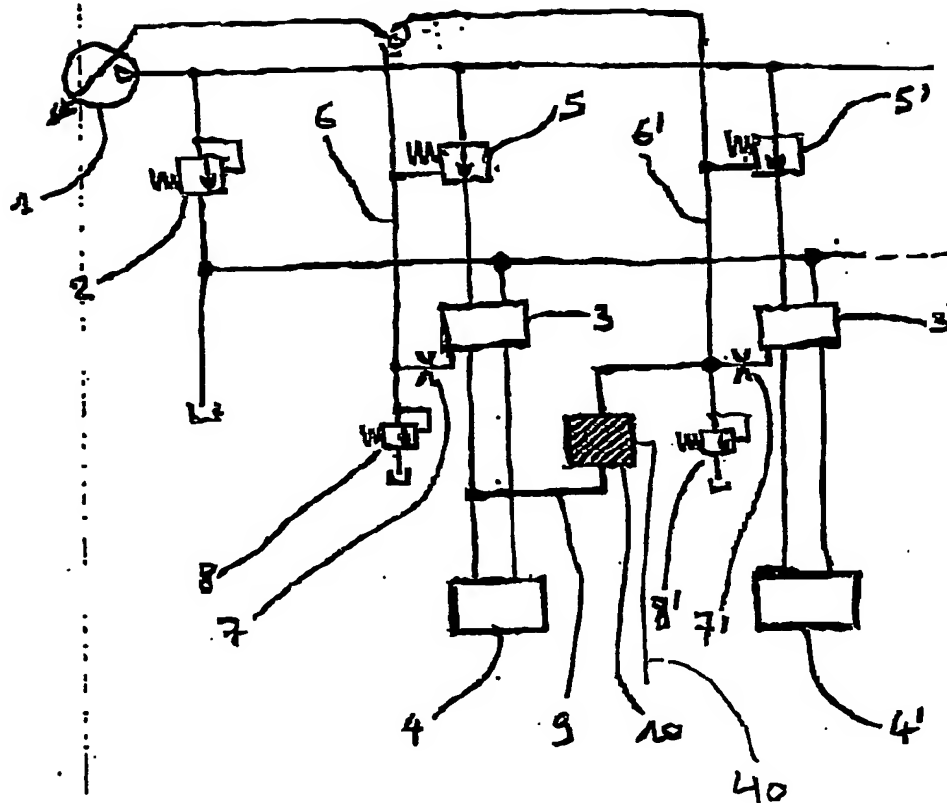


FIG. 1

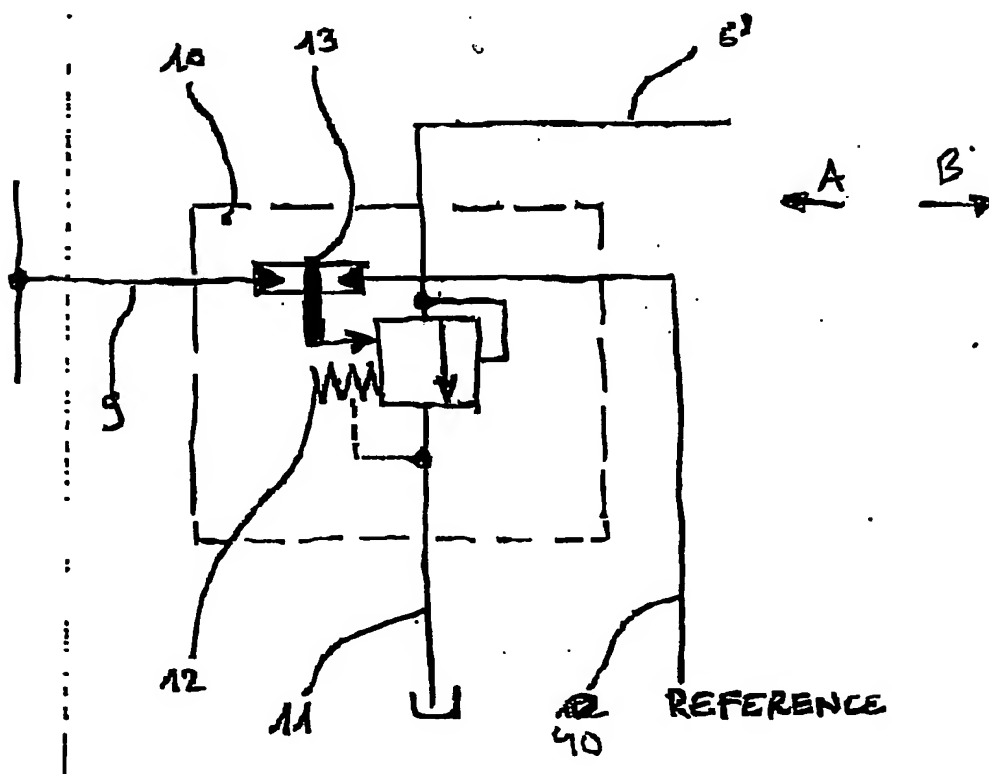
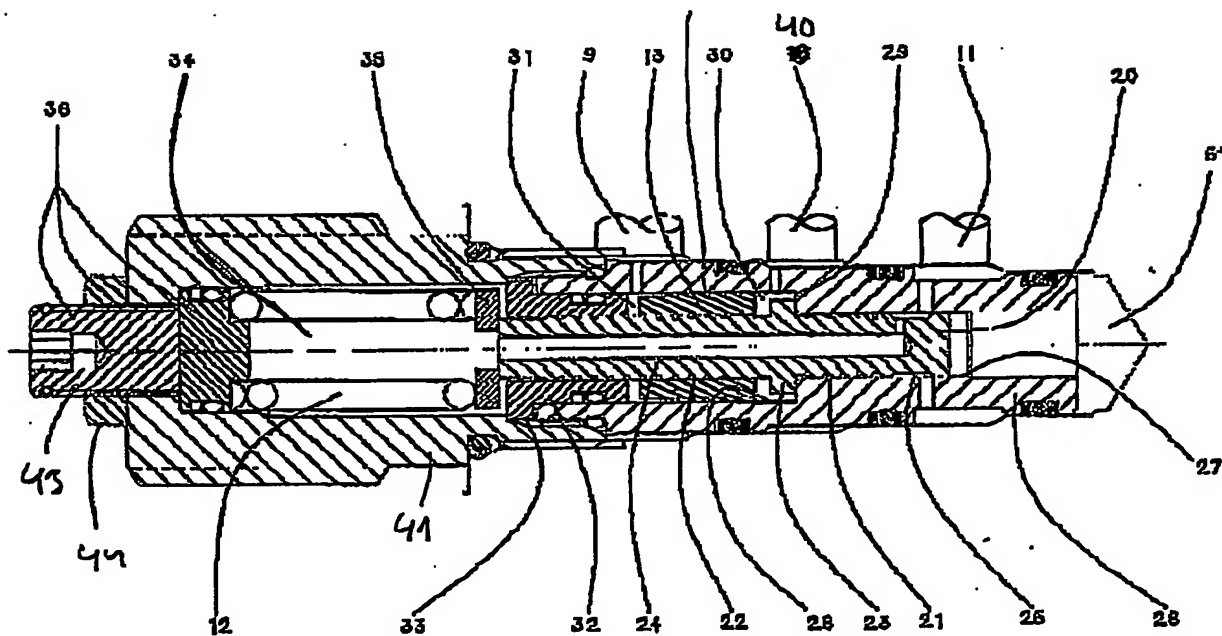


FIG. 2

2/7
L4
42



10 ↗

FIG. 3

← A → B →

3/7
L4

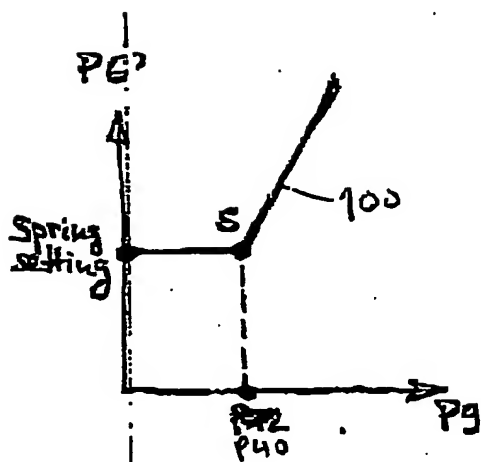


Fig. 4

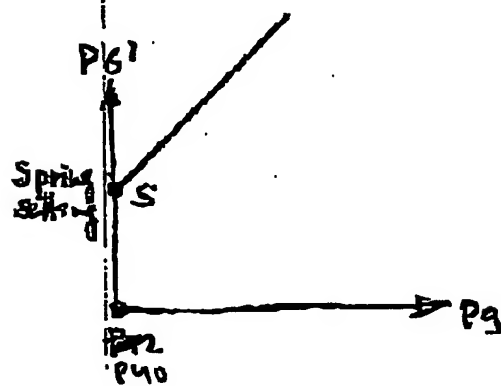


Fig. 5a

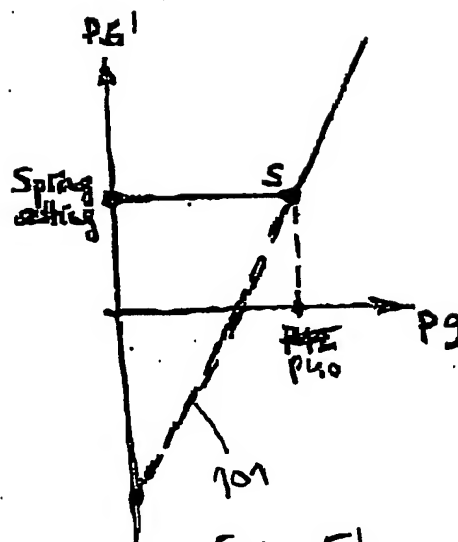


Fig. 5b

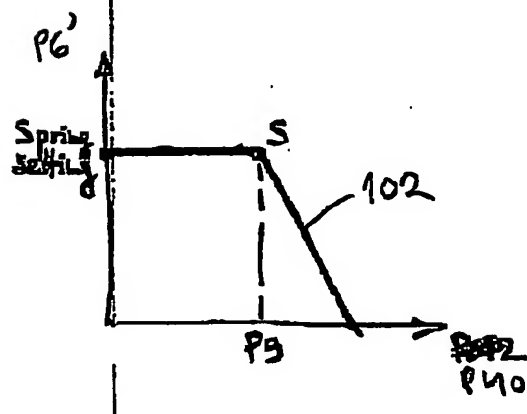


Fig. 6

4/7
L4

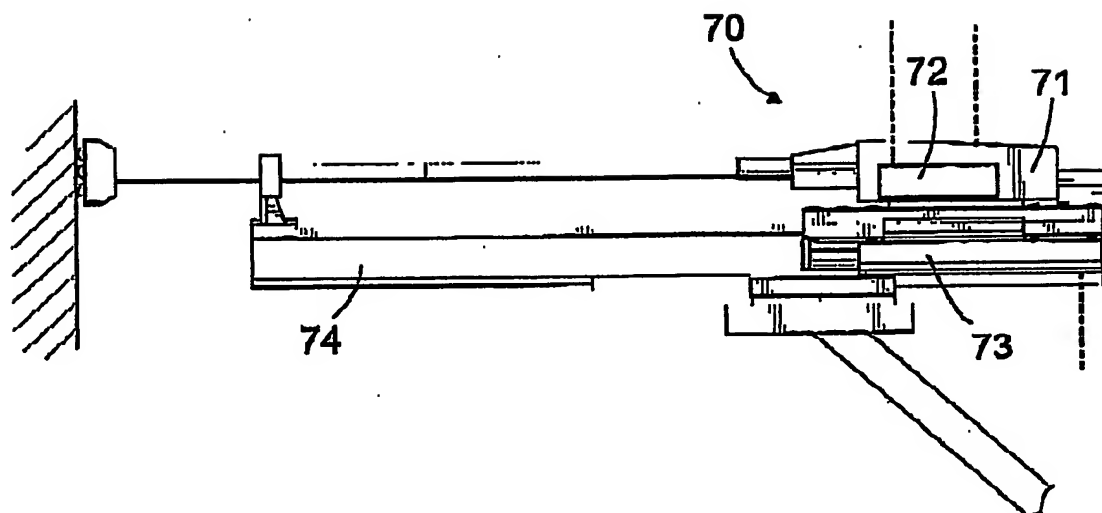


FIG. 7

5/7

L4

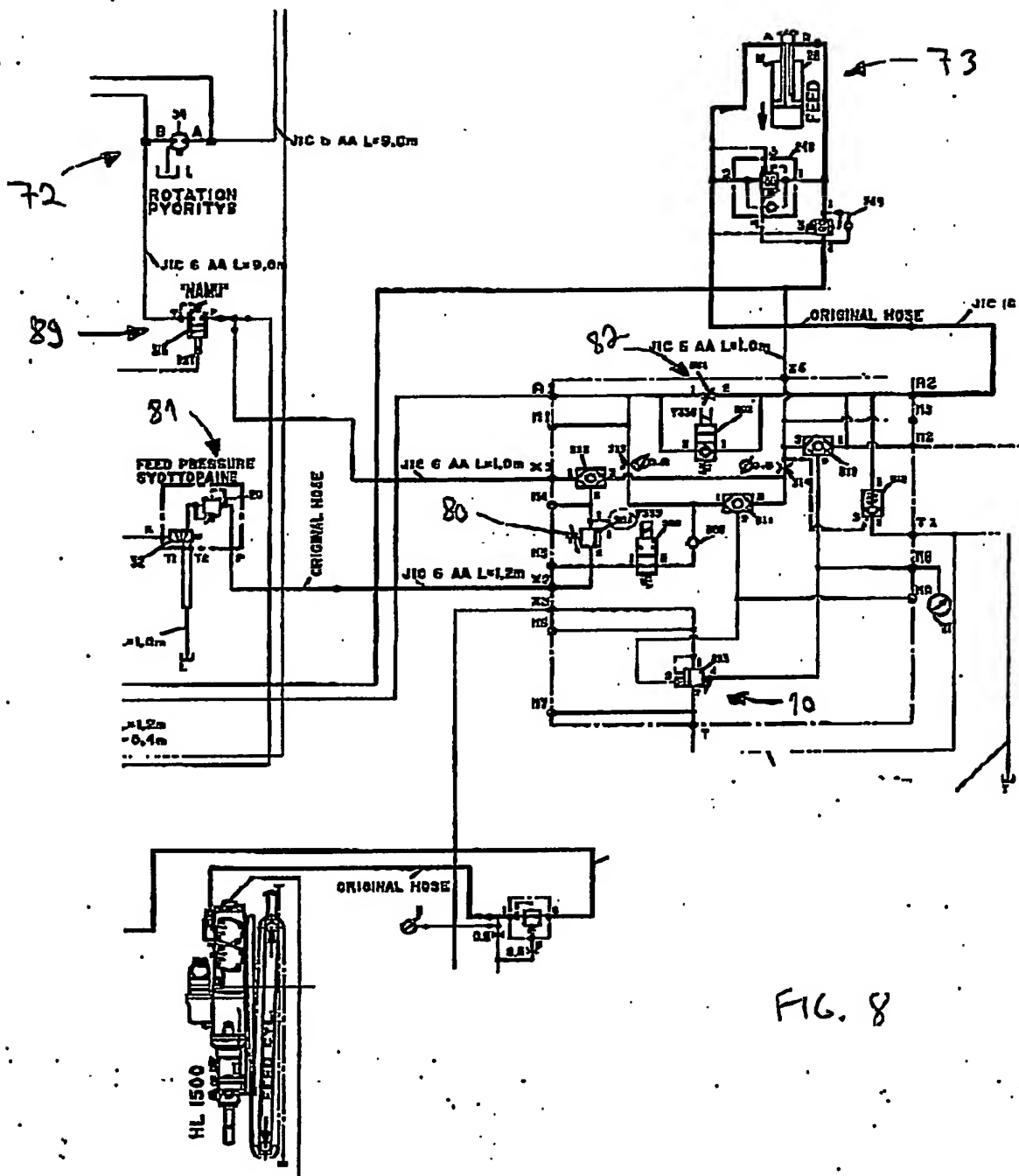


FIG. 8

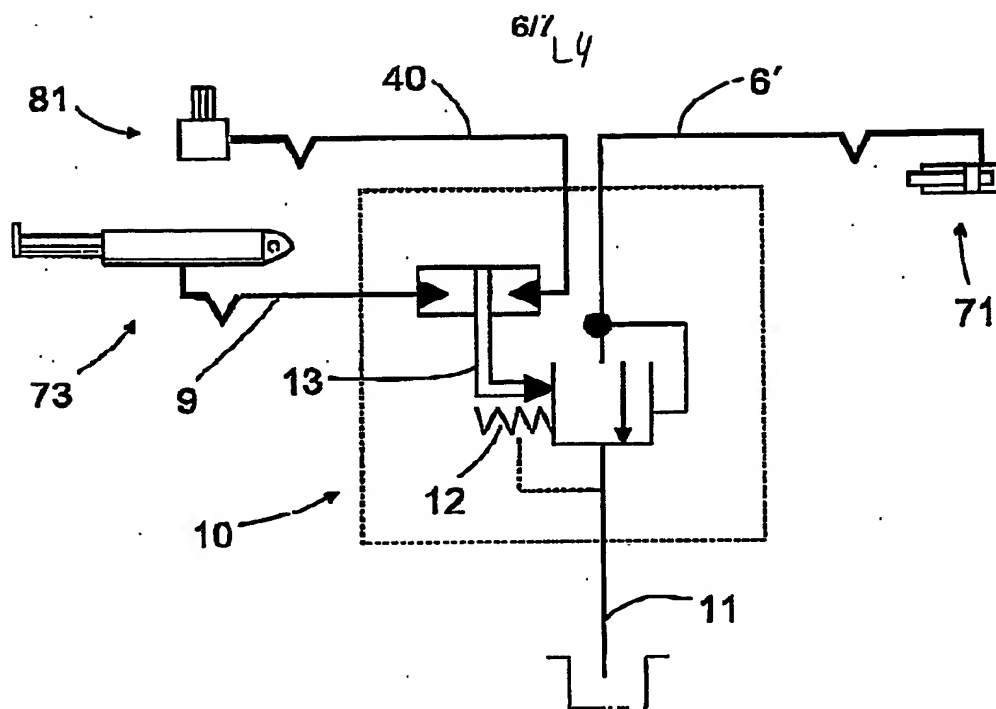


FIG. 9

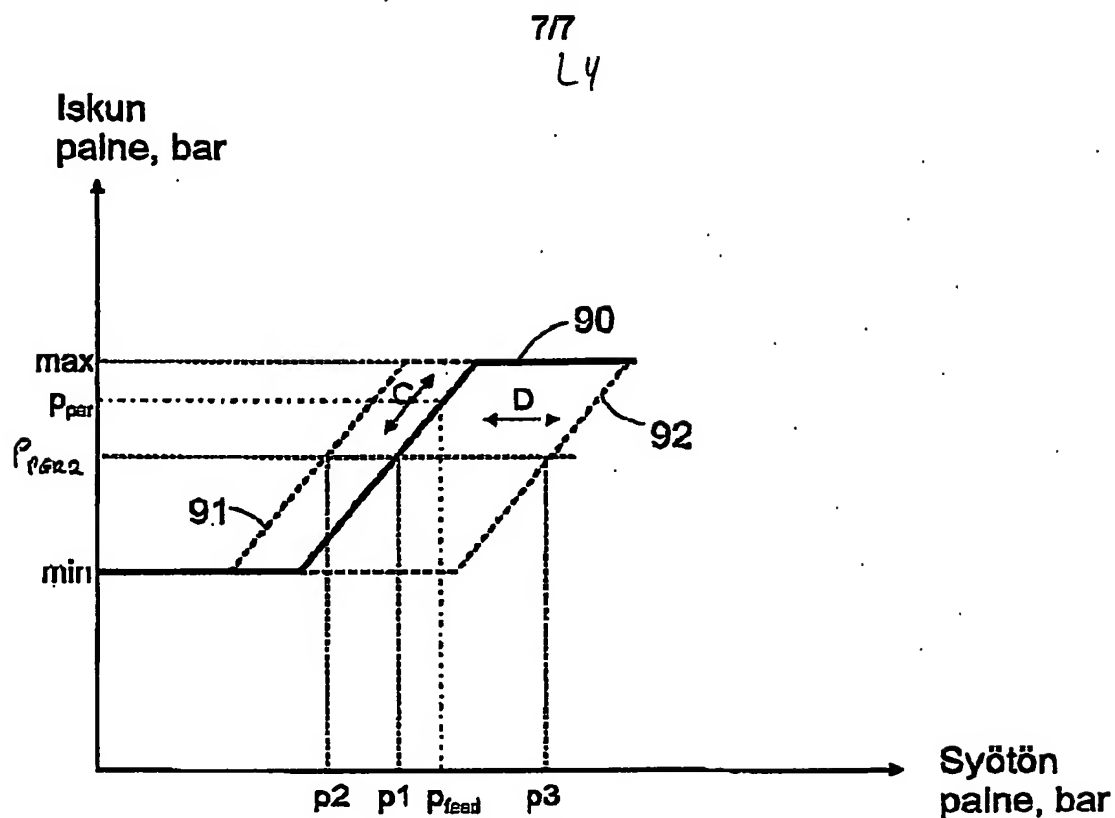


FIG. 10

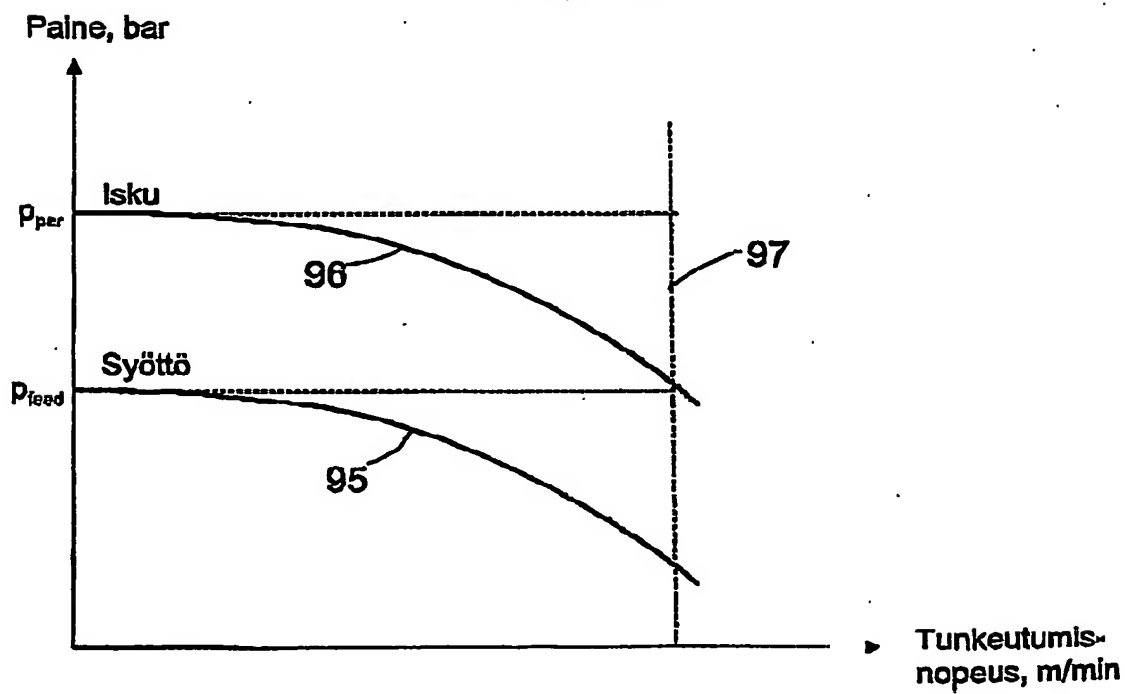


FIG. 11

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox